

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Soru Sormaya Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi

Examining of Science Teachers' Views About Asking Questions in Inquiry-Based Learning

Fatih GÜRBÜZ¹ 
Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN² 

¹Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Bayburt, Türkiye

²Balıkesir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Balıkesir, Türkiye

ÖZ

Bilimsel sorgulamanın temelinde yer alan merak soru sormayı da beraberinde getirmektedir. Fen derslerinde öğrencilerin öğretmenlerine ve birbirlerine soru sormaları ile birlikte, öğretmenler de öğrencilere sorular yöneltilmektedir. Bu çalışma ile fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerine hangi tür sorular sordukları, bu soruları hangi amaçlar ile soru sordukları ve hangi tür soruların sorgulama temelli öğretimi desteklediği sorularına cevap aranması amaçlanmıştır. Çalışma çeşitli demografik özelliklere sahip 36 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Öğretmenlere yazılı olarak yöneltilen açık uçlu sorulara verdikleri cevapların analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmenler sorgulamaya dayalı fen sınıflarında en sık birden çok yanıt olabilen ve açık uçlu türde sorular sormaktadır. Soru sorma amaçları olarak en sık ölçme ve değerlendirme yapmak ve öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin değerlendirilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenleri neden niçin sorularının ve aynı zamanda problem belirleme ve çözümüne yönelik soruların sorgulamaya dayalı öğrenmeyi desteklemede etkili sorular olduğu cevabını vermişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğrenmeyi destekleyen etkili soru sorma yönünde örnek uygulamalar ile bilgilendirilmeli gerektiği önerisi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Soru sorma, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, fen bilimleri öğretmenleri

ABSTRACT

The basis of inquiry is to ask questions. In inquiry-based science classes, teachers raise questions to their students. This study aimed to find out what kind of questions the teachers ask, for what purpose, and what kind of questions support the inquiry-based learning. The study was conducted with 36 science teachers with various demographic characteristics. Descriptive analysis method was used in the analysis of the answers given to three open-ended questions by teachers. The results revealed that the most frequent question types asked by teachers in inquiry-based classrooms are open-ended questions and multiple answer questions. As for the purpose of questioning, their most frequent answers are making measurement and evaluation and assessing the students' prior knowledge. In the third question, the science teachers answered that "why questions" and "the questions about problem determination and solution" are the most effective questions in inquiry-based support. Science teachers should be informed with effective practices to ask effective questions in inquiry-based classrooms.

Keywords: Asking questions, inquiry-based learning, science teachers

Giriş

Son yıllarda öğrencileri bilimsel süreçlerle ve bilimsel faaliyetlerle meşgul etmek, fen öğreniminde temel bir yaklaşım haline gelmiştir (National Research Council, [NRC], 1996). Bu bağlamda, fen derslerinde sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının benimsenmesinin uygun olacağı birçok çalışmada belirtilmektedir (Kaya & Yılmaz, 2016; Keçeci, 2014; Nasution, 2018; Varlı & Uluçınar Sağır, 2019). Bybee (2002) bilimsel sorgulamayı, doğal dünya ile ilgili deneysel kanıtlar aracılığıyla sonuçlanan gözlemler ve deneyler süreci olarak tanımlamaktadır. Hofstein ve Lunetta (2004) sorgulamayı, bilimsel araştırmaya dayalı kanıtları, öğrenenlerin doğal dünya olgusunu inceleme yeteneklerini vurgulayarak, kanıtlara dayalı sonuçları yorumlayarak ve sorgulama sürecinde bilimsel basamakları göstermek için kendi ifadelerini tartışmak olarak tanımlamıştır.

Fen eğitimcileri, öğrencilerin bilimsel olguları keşfetmelerine, eleştirel düşünme ve bilimsel argümantasyon yeteneklerini geliştirmelerine ve akranları ile birlikte çalışabilmelerine yardımcı olan sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen derslerinde kullanılmasını savunmaktadır (Ecevit & Kaptan, 2021; Hwang & Chen, 2017; Wartono ve ark., 2018; Wolf & Fraser, 2008). Derslerde sorgulamaya dayalı aktivitelerin kullanımını öğrencilerin fen dersine olan ilgisini arttırmanın yanı sıra fen dersine yönelik motivasyonlarını da arttırmaktadır (Damjanovic, 1999; Heindl, 2020; Hwang & Chen, 2017). Öğrencilerin kendi düşünce çerçevelerini geliştirmeye teşvik eden sorgulamaya dayalı dersler karmaşıktır ve planlamak zaman alıcıdır ancak öğrenme üzerinde son derece etkilidir (Bevino ve ark., 1999). Yukarıda

Geliş Tarihi/Received: 21.12.2021
Kabul Tarihi/Accepted: 27.03.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Fatih GÜRBÜZ
E-posta: fgurbuz@bayburt.edu.tr

Cite this article: Gürbüz, F., & Bostan Sarioğlan, A. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğrenmede soru sormaya yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Current Perspectives in Social Sciences*, 26(2), 237-244.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

da bahsedildiği üzere sorgulamaya dayalı öğretimin öğrenme üzerinde oldukça etkili bir yöntem olduğu yapılan çalışmalar ile gösterilmektedir. Bu nedenle de dünyada olduğu gibi ülkemizde de öğretim programlarının benimsediği öğretim yaklaşımları üzerinde etkili olmuştur.

Fen bilimleri dersi öğretim programları düzenlenirken öğrencilerin sorgulayabilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Ülkemizde 2013 ve 2018 yıllarında yenilenen Fen bilimleri dersi öğretim programlarında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temele alınmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2013; 2018). Fen bilimleri dersi öğretim programlarında sorgulamaya dayalı fen derslerinde öğretmenlere ve öğrencilere düşen rollere de açıklık getirilmiştir. Öğretmenlerin rolü, öğrencilerini teşvik eden ve rehber olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018). Fen dersinde öğretmen, öğrenme yönünü sağlamak için genellikle yetkili bir figür olarak algılanır. Bu nedenle, fen derslerinde öğretmenlerin oynadığı roller öğrencilerin fen öğrenimindeki deneyimlerini şekillendirmede yardımcı olur (Zhai & Tan, 2015). Etkili öğretmenlerin özellikleri arasında, motive edici ve teşvik edici rolleri (Aulls ve ark., 2015; Walker & Shore, 2015) ile birlikte öğrencilerinin araştırma becerilerinin gelişiminde tanılayıcı, kolaylaştırıcı, yol gösterici, deneyci, yenilikçi ve işbirlikçi (Collins, 1998; Crawford, 2000) rolleri önemli bir yer alır. Öğretmen çalışma alanını tanımlar, çevreyi, materyalleri ve zamanı düzenler ve çalışmalarını kolaylaştırmak için gruplar arasında hareket eder (Ash & Bell, 1999).

Bununla birlikte, birçok araştırmacı (Crawford 2000; Keys & Bryan, 2001; Wallace & Kang, 2004), öğretmenin sorgulamaya dayalı öğretim uygulamasında çok önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Fen öğretmenleri, bilimsel sorunun derin bir şekilde anlaşılmasını, güçlü sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarını, öğrencileri sorgulama faaliyetleri yürütmelerine rehberlik etme ve organize etme gibi yetenek ve becerilere sahip olmalıdır (Crawford, 2000; Jeanpierre ve ark., 2005; Keys & Bryan, 2001; Wallace & Kang, 2004). Öğretmenlerin sorgulama temelli öğretimi gerçekleştirmek için gerekli yeni rolleri üstlenememesi öğretimin etkinliğini sınırlandıracaktır (Anderson, 2002). Öğretmenler sorgulama sürecini yönetmede bu kadar önemli roller üstlenirken, yapılan çalışmalarda birçok öğretmenin bilimsel açıdan değerlendirildiğinde sorgulama ile ilgili çok az deneyime sahip oldukları görülmektedir (Anderson, 2007; Windschitl, 2004). Bu durumda sorgulama temelli öğretimde öğretmenden kaynaklı sorunlara neden olmaktadır.

Roth (1996) sorgulama temelli sınıflarda öğretmen sorularının önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Bu çalışmada da belirtildiği gibi öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim sırasında öğrencilerine sorular yönelmesi gerekmektedir. Öğretmen öğrencilerine yönelttiği soruları öğrencilerinin fikirlerini ortaya çıkarmak, fikirlere açıklık getirmek ve bu fikirlerin derinliğine inmek için sormaktadır (Chin, 2006). Sorgulama temelli öğrenme ortamlarında öğretmenler öğrenmeyi kolaylaştırmak için öğrencilere sorular yöneltilmektedirler ve bu sorulara olası öneriler geliştirmelerini istemektedirler (Dunkhase, 2003; Kim, 2020; Colley & Windschitl, 2016). Öğrencilerin ise sorgulamaya dayalı etkinlikleri anlamaları öğretmenleri ile etkileşimli soru cevap söylemlerine girmeleri ile belirlenmektedir (Kim, 2021). Öğretmenler bu süreçlerde öğrencilerini yalnızca tartışmaya dahil etmek için soru sormaz, aynı zamanda daha çok süreci değerlendirmeye yönelik sorular sorarlar (Creemers & Kyriakides, 2006). Bu çalışmaların sonuçlarında da belirtildiği gibi sorgulama temelli öğretimde öğretmenlerin öğrencilere yönelttiği soruların çok çeşitli amaçları vardır. Sorgulama temelli sınıflarda öğretmenlerin sadece hangi tip soruları ne sıklıkta sordukları değil ayrıca bu soruları hangi sırada sordukları ve cevaplarını nasıl takip ettikleri de incelenmelidir (Rutten ve ark., 2015). Fen derslerinde soru sormak merak duygusunun gelişimi için önemlidir. Sınıf soruları öğretmenlerin öğrencilere yönelttiği sorular olabileceği gibi, öğrencilerin öğretmenlerine ve sınıf arkadaşlarına yönelttiği sorular olarak da karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler önceki bilgilerine dayalı, öğrenme süreçlerine odaklı ve kendi bilgilerini değerlendirmelerine yönelik sorular sorarlar (Schmidt, 1993). Öğrencilerin çevresindeki olaylar ile ilgili sorularını bilimsel sorgulamanın merkezinde yer almaktadır (Chin & Osborne, 2008). Bu nedenle de sorgulama temelli fen sınıflarında öğrencilerin sorular sorarak sorgulamasını desteklemek önemlidir. Öğretmenler ise derslerinde öğrencileri soru sormaya teşvik etmeli ve bu yönde öğrencilerini cesaretlendirmelidir. Böylece öğrenciler öğretim sürecine daha fazla katılacak ve öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk alacaktır.

Öğretmenlerin derslerinde soru sormaları önemi kadar öğrencilerine hangi tür sorular yönelttikleri ve bu soruları hangi amaçlar ile sordukları da önemlidir. Sadece soru sormak için değil belli bir amaca yönelik sorular sormak öğrenciler üzerinde daha etkili olacaktır. Öğretmenlerin fen sınıflarında öğrencileri yönelttikleri soru türleri ve bu soruların sorulma amaçlarının ortaya çıkarılması da önemlidir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada "Fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli fen derslerinde soru sormaya yönelik görüşleri nelerdir?" araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini belirlemeye yönelik yapıldığı için betimsel araştırma modeli ile yürütülmüştür. Bu modelde sadece mevcut durumun ayrıntılı olarak betimlenmesi amaçlanmaktadır (Merriam, 1998).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Balıkesir il sınırlarında devlet okullarında görev yapan 36 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Bu araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde sorgulama temelli öğretimin uygulamalarına yönelik düzenlenen seminere katılan fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubundaki öğretmenlerin belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi ile araştırmacı kısa zamanda kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir bir örnekleme ulaşmayı amaçlamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2005) ve araştırmacıya kolaylık, zaman ve maliyet açısından pek çok avantaj sağlar (Miles & Huberman, 1994). Çalışma grubundaki öğretmenlerin demografik bilgileri aşağıda Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.
Öğretmenlerin Demografik Bilgileri

Cinsiyet	n	Öğrenim Düzeyi	n	Öğretmenlik Deneyimi	n
Kadın	14	Lisans	29	1-5 yıl	5
				6-10 yıl	13
				11-15 yıl	3
Erkek	22	Lisansüstü	7	16-20 yıl	6
				21-25 yıl	4
				26 yıl ve üstü	5

Çalışma grubundaki öğretmenlerden 14'ü kadın, 22'si erkektir. Öğrenim düzeylerine göre 29 öğretmen lisans mezunu iken 7 öğretmen lisansüstü öğrenim düzeyine sahiptir. Öğretmenlik deneyim sürelerine göre öğretmenler çeşitlilik göstermektedir. 1-5 yıl arası deneyime sahip öğretmen sayısı ile 26 yıl üzeri deneyime sahip öğretmen sayısı eşittir. En az 11-15 yıl arası deneyime sahip öğretmene ulaşılmıştır. En fazla 6-10 yıl arası deneyime sahip öğretmen ile çalışılmıştır.

Verilerin Toplanması

Fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli fen sınıflarında soru sormaya yönelik görüşlerini belirlemek için çalışma grubundaki öğretmenlere üç açık uçlu soru yazılı olarak yöneltilmiştir. Veri toplama aracındaki sorular hazırlandıktan sonra iki fen eğitimi uzmanının görüşü alınarak kapsam geçerliği sağlanmış ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ardından açık uçlu soruların yapı geçerliğini belirlemek için dört fen bilimleri öğretmenine sorular pilot olarak uygulanmış ve soruların işleyişi hakkında fikir sahibi olunmuştur. Kapsam ve yapı geçerliği sonuçlarına göre gerekli düzeltmeler sonunda sorulara son şekli verilmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorular şu şekildedir:

Öğretmenler sorgulamaya dayalı fen sınıflarında farklı amaçlara hizmet edebilecek çok çeşitli sorular sorabilir, bir fen bilimleri öğretmeni olarak;

1. Sorgulama temelli fen bilimleri derslerinizde hangi tür sorular soruyorsunuz?
2. Sorgulama temelli fen bilimleri derslerinizde sorduğunuz soruları hangi amaçla soruyorsunuz?
3. Fen bilimleri derslerinizde sorduğunuz hangi tür sorular sorgulama temelli öğrenmeyi desteklemektedir?

Verilerin Analizi

Bu çalışmada veri toplama aracından elde edilen verilerin betimsel analizi yapılmıştır. Nitel veri analizi yöntemlerinden biri olan betimsel analizde araştırmadan elde edilen veriler, sistematik ve açık bir şekilde betimlenir ve bu betimlemeler ardından açıklanır ve yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2005).

Veri analizi sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından veri analizi sürecinde oluşturulan kategoriler altında toplanmıştır. Elde edilen veriler analiz süresince sürekli olarak birbiri ile karşılaştırılmış ve birbiri ile ilişkili cevaplar aynı cevap kategorisi altında toplanmıştır. Kategoriler, analiz süresince cevaplar doğrultusunda belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin verdiği cevaplardan elde edilen cevapların birden fazla kategori altında yer aldığı durumlar olmuştur. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak için, rasgele belirlenen on öğretmenin verdiği cevaplar bir fen eğitimi uzmanı tarafından araştırmacıdan bağımsız olarak analiz edilmiştir. İki araştırmacı arası görüş birliği %89 olarak hesaplanmıştır ve bu oran veri analizinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles & Huberman, 1994).

Öğretmenlerin verdikleri cevapların analiz sonucu elde edilen kategorilerde yer alma frekansları ve toplam frekans üzerinden cevap yüzdeleri hesaplanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli sınıflarda sordukları sorular ile ilgili verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Tablo 2'de 1. sorunun (Sorgulama temelli fen bilimleri derslerinizde hangi tür sorular soruyorsunuz?) analizinden elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Tablo 2.
Sorgulama Temelli Sınıflarda Öğretmenin Sorduğu Soru Türlerine Ait Bulgular

Cevap Kategorileri	n	%
Birden çok yanıtı olabilen sorular	12	16
Açık uçlu sorular	9	12
Doğru yanlış soruları	8	10,8
Hazırbulunuşluğu ölçen sorular	7	9,3
Bilgi, kavrama, uygulama soruları	5	6,7
Dikkat çekme soruları	3	4
Çoktan seçmeli sorular	3	4
Düşünmeye sevk eden sorular	3	4
Günlük hayat ile ilgili sorular	3	4
Beyin fırtınasına yönelik sorular	3	4

Tablo 2.
Sorgulama Temelli Sınıflarda Öğretmenin Sorduğu Soru Türlerine Ait Bulgular (devamı)

Cevap Kategorileri	n	%
Araştırmaya odaklanma soruları	3	4
Eşleştirme soruları	2	2,7
Açıklatma soruları	2	2,7
Sorgulamayı başlatmak için sorular	2	2,7
Tahmin soruları	2	2,7
Ürün ortaya koyma becerisini ölçmeye yönelik sorular	1	1,3
Hatırlatma soruları	1	1,3
Anlamayı başlatma soruları	1	1,3
Pekiştirme soruları	1	1,3
Güdüleme soruları	1	1,3
Yapılandırılmış sorular	1	1,3
Rehberli sorular	1	1,3
Yeni öğrenme yollarını aramaya yönelik sorular	1	1,3
Toplam	75	100

Fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli fen sınıflarında sordukları sorularda en sık %16 ile birden çok yanıtı olabilen sorular temasındaki cevaplar ile karşılaşılmıştır. Bu sorularda tek bir doğru cevabın olmadığı ve çok sayıda öğrenciye ulaşmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bir diğer cevap temasında öğretmenlerin %12'si sorgulama temelli sınıflarında en sık açık uçlu sorular sordukları cevabını vermiştir. Bu temada yer alan cevap veren öğretmenler açık uçlu soruların öğretimin her aşamasında kullanılabildiğini ve öğrenciler hakkında dönüt almada etkili olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin sınıflarında sıklıkla kullandıkları soru türü olarak doğru-yanlış soru türü teması ile cevapların %10,8'inde karşılaşılmıştır. Öğretmenlerin sorgulama temelli sınıflarında hazırbulunuşluğu ölçen soru sordukları teması ile karşılaşılma oranı %9,3'tür. Bu temada yer alan cevap veren öğretmenler en fazla öğretimden önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemeye yönelik sorular yönelttiklerini belirtmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin %6,7'si öğrencilere bilgi, kavrama, uygulama seviyelerinde sorular sorduklarını belirtmiştir. Dikkat çekme soruları, çoktan seçmeli sorular, düşünmeye sevk eden sorular, günlük hayat ile ilgili sorular, beyin fırtınasına yönelik sorular ve araştırmaya odaklanma soruları temalarının her birinde öğretmenlerin %4'nün verdiği cevaplar yer almaktadır. Öğretmenlerin %2,7'sinin verdiği cevapların her biri eşleştirme soruları, açıklatma soruları, sorgulamayı başlatmak için sorular ve tahmin soruları cevap temalarında yer almıştır. Diğer cevap temaları olan ürün ortaya koyma becerisini ölçmeye yönelik sorular, hatırlatma soruları anlamayı paylaşma soruları, pekiştirme soruları, güdüleme soruları, yapılandırılmış sorular, rehberli sorular ve yeni öğrenme yollarını aramaya yönelik sorular temaları ile öğretmenlerin %1,3'ünde karşılaşılmıştır.

Tablo 3'te 2. sorunun (Sorgulama temelli fen bilimleri derslerinizde sorduğunuz soruları hangi amaçla soruyorsunuz?) analizinden elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Tablo 3.
Sorgulama Temelli Sınıflarda Öğretmenlerin Sorduğu Soruların Amaçlarına Ait Bulgular

Cevap Kategorileri	n	%
Ölçme-değerlendirme	19	28
Ön bilgilerini belirleme	18	26,5
Öğrencilerde merak uyandırma	4	5,9
Konunun günlük hayat ile ilişkisini anlama	3	4,4
Doğru cevaba ulaşma	3	4,4
Kavramayı hızlandırma	2	2,9
Dikkat çekme	2	2,9
Öğrendiklerini farklı alanlara uygulama	2	2,9
Düşünmeye sevk etme	2	2,9
Sorgulamayı başlatma	2	2,9
Öğrencilerin dersi dinleyip dinlemediğini anlama	2	2,9
Farklı çözüm yollarına yönlendirme	1	1,5
Yaparak-yaşayarak öğrenme	1	1,5
Üst düzey öğrenme becerilerini geliştirme	1	1,5
Pekiştirme	1	1,5
Kendi araştırma sorularını bulmaya yardım etme	1	1,5
Öğrendiklerini kendi cümleleri ile ifade etme	1	1,5
Tahmin	1	1,5
Okuduğunu anlama	1	1,5
Çevresi ile ilgili farkındalık yaratma	1	1,5
Toplam	68	100

Sorgulama temelli fen sınıflarında en çok hangi amaçla sorular sorduklarına yönelik öğretmenlerin verdiği cevapların analizinden elde edilen bulgular şu şekildedir. En sık karşılaşılan öğretmenlerin %28'inin verdiği cevaplar ölçme-değerlendirme amacıyla soru sorma temasında yer almıştır. Bu temada yer alan cevaplar veren öğretmenler öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin belirlenmesi, öğretimin etkilerinin incelenmesi ve öğrencilerin öğretim sonrası bilişsel yapılarının değerlendirilmesine yönelik sorular sorduklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin %26,5'i öğrencilerin ön bilgilerini belirleme amacı ile soru sordukları cevabını vermiştir. Bir diğer sık karşılaşılan cevap teması olan merak uyandırmak için soru sorma temasında öğretmenlerin %5,9'unun verdiği cevaplar yer almıştır. Konunun günlük hayat ile ilişkisini anlama cevap temasında öğretmenlerin %4,4'nün verdiği cevaplar yer almıştır. Bu temada yer alan cevap veren öğretmenler öğrencilerin yeni öğrenecekleri kavramın günlük yaşam ile ilişkisini kurmak amacı ile sorular sorduklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin %4,4'ü öğrencilerin doğru cevaba ulaşmasını sağlamak amacı ile sorular sordukları cevabını vermiştir. Kavramayı hızlandırma, dikkat çekme, öğrendiklerini farklı alanlara uygulama, düşünmeye sevk etme, sorgulamayı başlatma, öğrencilerin dersi dinleyip dinlemediğini anlama temalarının her birinde öğretmenlerin %2,9'nun verdiği cevaplar yer almıştır. Diğer cevap temaları olan farklı çözüm yollarına yönlendirme, yaparak-yaşayarak öğrenme, üst düzey öğrenme becerilerini geliştirme, pekiştirme, kendi araştırma sorularını bulmaya yardım etme, öğrendiklerini kendi cümleleri ile ifade etme, hatırlatma, tahmin, okuduğunu anlama, çevresi ile ilgili farkındalık yaratma temalarının her birinde öğretmenlerin %1,5'nin verdiği cevaplar yer almıştır. Bu temalarda yer alan öğretmen cevaplarının oranı diğer temalara oranla daha azdır.

Tablo 4'te 3. sorunun (Fen bilimleri derslerinizde sorduğunuz hangi tür sorular sorgulama temelli öğrenmeyi desteklemektedir?) analizi sonucu elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Tablo 4.
Fen Bilimleri Derslerinde Sorguğu Hangi Tür Soruların Sorgulama Temelli Öğrenmeyi Desteklediğine Ait Bulgular

Cevap Kategorileri	n	%
Neden niçin soruları	11	22
Problem belirleme ve çözümü ile ilgili	6	12
Açık uçlu sorular	5	10
Araştırmaya odaklı sorular	5	10
Günlük hayat ile ilişkili sorular	4	8
Sentezleyici sorular	3	6
Analiz soruları	2	4
Doğru-yanlış soruları	2	4
Hazırbulunuşluk soruları	2	4
Çözümü test ederek doğruluğu kanıtama soruları	1	2
Buluş soruları	1	2
Böyle bir durumda fikrin nasıl değişir	1	2
Bu bilgi benim ne işime yarar	1	2
Tahmin soruları	1	2
Fark ve benzerlikleri belirleyen sorular	1	2
Beyin fırtınası	1	2
Merak uyandırıcı sorular	1	2
Dikkat çekici sorular	1	2
Tanım soruları	1	2
Toplam	50	100

Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarında sordukları hangi tür soruların sorgulama temelli öğretimi desteklediği sorusunda neden niçin soruları teması ile en sık (%22) karşılaşılmıştır. Fen bilimleri öğretmenleri sınıflarında problem belirlemeye ve bu problemin çözümüne yönelik sorular sormanın sorgulamayı desteklediği görüşündedir. Bu cevap teması ile cevapların %12'sinde karşılaşılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin verdikleri cevaplarda açık uçlu soruların ve araştırmaya odaklı soruların sorgulamayı desteklediği temaları ile %10 oranında karşılaşılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin %8'i günlük hayat ile ilişkili sorular sormanın sorgulamayı desteklediği cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %6'sı sentezleyici soru sorular sormanın sorgulama temelli öğretimi desteklediği görüşündedirler. Analiz soruları, doğru-yanlış soruları ve hazırbulunuşluk soruları cevap temalarının her birinde öğretmenlerin verdiği cevapların %4'ü yer almaktadır. Diğer cevap temaları olan çözümü test ederek doğruluğu kanıtama soruları, buluş soruları, böyle bir durumda fikrin nasıl değişir, bu bilgi benim ne işime yarar, tahmin soruları, fark ve benzerlikleri belirleyen sorular, beyin fırtınası, merak uyandırıcı sorular, dikkat çekici sorular, tanım soruları temalarının her birinde öğretmenlerin %2'sinin verdiği cevaplar yer almıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerine yöneltilen üç sorunun analizi sonucu elde edilen bulgular dikkate alındığında, 1. sorunun analizi sonucu elde temalarda 75 cevap yer alırken, 2. sorunun analizinde elde edilen temalarda 68 cevap, 3. sorunun analiz sonucu elde edilen temalarda 50 cevap yer almıştır. Öğretmenlerin her bir soruya verdiği cevaplar analiz edilmesi sonucu, her soru için farklı sayıda tema elde edilmiştir. En fazla tema ve bu temalarda cevapların yer alma frekansı ile 1. soruda, en az 3. soruda karşılaşılmıştır.

Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin temelinde soru sorma fikri yatmaktadır. Sorgulama temelli fen sınıflarında öğretmenlerin öğrencilere yönelttiği sorular çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarında, fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde öğrencilere farklı türlerde sorular sordukları belirlenmiştir. Benzer olarak Çakan (2004) ilk ve ortaöğretim öğretmenlerinin derslerinde çok çeşitli soru tür-

leri kullandıkları sonucu ile karşılaşmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, öğretmenler sorgulama temelli fen derslerinde en sık birden fazla yanıt olabilen sorular ve açık uçlu sorular sorduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler birden fazla yanıt olabilen sorular yöneltilen tek bir doğru cevap olmadığı için öğrencilerin verdiği cevapları çeşitlendirdiği ve fikirlerini rahatça açıklamaya çekinmedikleri cevabını vermişlerdir. Benzer olarak öğretmenin sorduğu sorulara öğrencilerin verdiği cevapların değerlendirilmesinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde çok etkili olmadığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Kaya & Kılıç, 2010). Aktaş (2017) çalışmasında soruların öğrencilere düşünme ve düşündüklerini söyleme için uygun ortam sağlayan bir araç olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma sonucunda, fen bilimleri öğretmenleri sorgulama temelli sınıflarda açık uçlu sorular sormanın öğrencilerin verdiği cevap çeşitliliğini arttırdığı görüşündedirler. Benzer olarak, McNeill ve Pimentel (2010) açık uçlu soru sormanın öğrencileri argüman sunmada desteklediği ve kendi aralarında etkileşime geçmede etkili olduğunu belirtmektedirler. Fen bilimleri öğretmenleri sorgulama temelli fen derslerinde doğru yanlış türünde sorular kullandıklarını belirtmiştir. Benzer bir sonuç olan, ilköğretim öğretmenlerinin öğrencilerine doğru yanlış türünde sorular yönlendirdikleri ve bu soruların öğrencilerin bilişsel yapıları üzerinde etkili olduğu ile Çakan (2004) yaptığı çalışmada karşılaşmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bir başka sonuçta, fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulama temelli fen derslerinde sorduğu soru türleri arasına hazırlanmış ölçen sorular cevabı ile karşılaşılmıştır. Öğretmenler derslerde bilgi, kavrama, uygulama soruları sorduklarını belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenleri sorgulamaya dayalı fen derslerinde günlük hayat soruları sorduklarını belirtmiştir. NRC (1996) da belirtildiği gibi bilimsel bir soru gerçek yaşamdaki bir olayın, sistemin ya da olgunun merkezindedir ve bu sorular bilimsel bir olgu ile ilgili açıklama yapılabilmesi için veri toplama ve kullanma, araştırmalar yapmaya olanak sağlar. Bu nedenle de az sayıda öğretmen günlük hayat soruları sorduklarını söylese de aslında bu soruların sorgulama temelli derslerde daha fazla kullanılması önemlidir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı sorgulama temelli fen derslerinde çoktan seçmeli sorular kullandıklarını belirtmiştir. Çoktan seçmeli soruların öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin belirlenmesinde kısıtlı bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir (Çakan, 2004). Bu nedenle de sınıflarda bu tür soruları sormanın etkili olmadığı ve bu çalışmada çok sayıda öğretmen tarafından tercih edilmediği görülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerine sorgulama temelli fen derslerinde hangi amaçlarla soru sordukları sorulduğunda en sık ölçme-değerlendirme temasında yer alan cevaplar ile karşılaşmıştır. Öğretmenler sorgulama temelli fen sınıflarında en çok ölçme ve değerlendirme amaçlı sorular sorduklarını belirtmiştir. Benzer olarak Akyol ve ark. (2013) soruların öğrencilerin anlamalarını değerlendirme aracı olarak kullanıldığını belirtmektedir. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme için en çok soru cevap tekniğini tercih ettikleri görülmektedir (Çepni & Şenel Çoruhlu, 2010). Öğretmenlerin soru sorma amaçlarından biri de öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerini belirlemek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ön bilgi düzeylerini belirlemek sorgulama temelli öğretim içinde önemlidir çünkü öğretim süreci öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler üzerinde şekillendirilmektedir. Driver (1989) ile Strike ve Posner (1982) öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesinin öğretim üzerinde etkili olduğunu ve öğrencilerde kavramsal değişim için gerekli olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler öğrencilerde merak uyandırmak amacı ile derslerinde öğrencilere sorular sorduklarını belirtmiştir. Derse girişte öğrencilerde merak duygusu oluşursa, öğrenciler öğrenmede daha istekli olacaktır. Çalışmadan, öğretmenlerin öğrencilerin merak duygusuna yönelik sorular sordukları sonucu elde edilmiştir. Zion ve Sadeh (2007) yaptıkları çalışmada, açık sorgulama sınıflarında merak duygusu fazla olan lise öğrencilerinin soru sormada daha iyi oldukları ve sorgulama temelli öğretimde daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Öğrencilerin merak duygusunu geliştirmek sorgulama temelli öğretimde başarılı olmalarında etkili olacaktır. Öğretmenler sorgulama temelli fen derslerinde soru sorma amaçlarından biri olarak öğrencilerinin doğru cevaba ulaşmasını sağlama olarak belirtmiştir. Sorular aracılığıyla öğretmenler öğrencileri kavram ile ilgili doğru cevaba ulaşmasına yardım ettiklerini düşünmektedir.

Öğretmenler fen sınıflarında sorduğunuz hangi tür sorular sorgulama temelli öğrenmeyi desteklediği sorusuna en fazla neden niçin soruları şeklinde cevap vermiştir. Öğretmenler ayrıca öğrenilecek kavram ile ilgili bir problem belirlendiğinde öğrencilerin bu problemin çözümü ile ilgili daha fazla soru sormaya hevesli olduğundan bahsetmiştir. Bu durumda sorgulama temelli öğretimde problem durumunun tartışılması gerekliliğini ve bu tür öğrenmenin aslında öğrencileri soru sormaya teşvik ettiğini göstermektedir. Açık uçlu sorgulamada öğrenciler derse başlamadan önce kendi problem durumlarını belirler ve bu problemin çözümüne yönelik hipotez kurarak test ederler (NRC, 1996; Roth, 1996). Aslında problem çözümü sorgulama temelli öğretimin doğasında mevcuttur. Öğretmenler araştırma odaklı sorular sormanın öğrencileri soru sormaya teşvik ettiği konusunda fikir beyan etmişlerdir. Öğrenciler neyi araştıracağı, nereden araştıracağı ve nasıl araştıracağı konusunda bile öğretmenlerine çok fazla sorular yöneltilmektedir (Alberta Learning, 2004). Öğretmenler, araştırma alışkanlığı kazanmış bir öğrencinin soru sormaya daha hevesli olduğu görüşündedirler.

Öneriler

Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflarında sorgulama temelli öğretimi desteklemeye yönelik çok çeşitli soru türü kullandıkları ve bu soruları farklı amaçlara yönelik sordukları belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

Fen derslerinde soru sormak öğrenme üzerinde oldukça etkilidir. Öğretmenler ne tür soruları hangi amaçlar ile soracakları konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Öğretmenlere sorgulama temelli öğretimde kullanabilecekleri sorular hazırlamada uygulamalar yaptırılmalıdır. Bu sayede öğretmenleri de bu tür sorular ile öğretimi desteklemede daha etkin rol oynayabilirler. Özellikle sınıf ortamında sordukları sorular kadar öğretmenlerin yazılı sınavlarda öğrencilere yönelttikleri sorularda başka araştırmalarda araştırma konusu olabilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Etik Komitesi Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Balıkesir Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Komisyonu'ndan alınmıştır (Tarih: 11.02.2021, No: E-19928322-302.08.01-10777).

Yazar Katkıları: Fikir – F.G.; Tasarım – A.B.S.; Denetleme – F.G.; Kaynaklar –A.B.S.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – A.B.S.; Analiz ve/veya Yorum – F.G., A.B.S.; Literatür Taraması – F.G., A.B.S.; Yazıyı Yazan – F.G., A.B.S.; Eleştirel İnceleme – F.G.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Ethics Committee Approval: Ethics approval was obtained from Balkesir University Social and Human Sciences Ethics Committee (Date: 11.02.2021, No: E-19928322-302.08.01-10777).

Author Contributions: Concept – F.G.; Design – A.B.S.; Supervision – F.G.; Resources – A.B.S.; Data Collection and/or Processing – A.B.S.; Analysis and/or Interpretation – F.G., A.B.S.; Literature Search – F.G., A.B.S.; Writing Manuscript – F.G., A.B.S.; Critical Review – F.G.

Conflict of Interest: The authors declare that they have no competing interest.

Financial Disclosure: The authors declare that this study had received no financial support.

Kaynaklar

- Aktaş, E. (2017). Öğretmen adaylarının farklı metin türlerine yönelik soru sorma becerilerinin yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(25), 99-118. [Crossref]
- Akyol, H., Yıldırım, K., Ateş, S., & Çetinkaya, Ç. (2013). Anlamaya yönelik ne tür sorular soruyoruz? *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 41-56. Alberta Learning (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. University of Alberta Libraries.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry? *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12. [Crossref]
- Anderson, R. D. (2007). "Inquiry as an organizing theme for science education". In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Erlbaum, 807-830.
- Ash, D., & Bell, K. B. (1999). "Identifying inquiry in the K-5 classroom". In: *Foundations Volume II: Amonograph for professionals in science, mathematics, and technology education: Inquiry, Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom*. National Science Foundation, 79-85.
- Aulls, M. W., Magon, J. K., & Shore, B. M., (2015). The distinction between inquiry-based instruction and non-inquiry-based instruction in higher education: A case study of what happens as inquiry in 16 education courses in three universities. *Teaching and Teacher Education*, 51, 147-161. [Crossref]
- Bevevino, M. M., Dengel, J. & Adams, K., (1999). Constructivist theory in the classroom internalizing: Concepts through inquiry learning. *The Clearing House*, 72(5), 275-278. [Crossref]
- Bybee, R. W. (2002). "Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum". In R. W. Bybee (Ed.), *Learning Science and the Science of Learning*. NSTA Press, 25-35. [Crossref]
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346. [Crossref]
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39. [Crossref]
- Colley, C., & Windschitl, M. (2016). Rigor in elementary science students' discourse. *Science Education*, 100(6), 1009-1038. [Crossref]
- Collins, A. (1998). National science education standarts: A political document. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(7), 711-727. [Crossref]
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937. [Crossref]
- Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2006). Critical analysis of the current approaches to modelling educational effectiveness: The importance of establishing a dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice*, 17(3), 347-366. [Crossref]
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve yeterlik düzeyleri: İlk ve Ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 99-114. [Crossref]
- Çepni, S., & Şenel Çoruhlu, T. (2010). Alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik hazırlanan hizmet içi eğitim kursundan öğretime yansımalar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 117-128. [Crossref]
- Damjanovic, A. (1999). Attitudes toward inquiry-based teaching: Differences between preservice and in-service teachers. *School Science and Mathematics*, 99, 71-76. [Crossref]
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-490. [Crossref]
- Dunkhase, J. A. (2003). The coupled-inquiry cycle: A teacher concerns-based model for effective student inquiry. *Science Educator*, 12(1), 10-15.
- Ecevit, T., & Kaptan, F. (2021). 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik tasarlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin betimlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 470-488.
- Heindl, M. (2020). An extended short scale for measuring intrinsic motivation when engaged in inquiry-based learning. *Journal of Pedagogical Research*, 4(1), 22-30. [Crossref]
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28-54. [Crossref]
- Hwang, G. J., & Chen, C. H. (2017). Influences of an inquiry-based ubiquitous gaming design on students' learning achievements, motivation, behavioral patterns, and tendency towards critical thinking and problem solving. *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 950-971. [Crossref]
- Jeanpierre, B., Oberhauser, K., & Freeman, C. (2005). Characteristics of professional development that effect change in secondary science teachers' classroom practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 668-690. [Crossref]
- Kaya, O. N. & Kılıç, Z. (2010). Fen sınıflarında meydana gelen diyaloglar ve öğrenme üzerine etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 115-130.
- Kaya, G., & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318. [Crossref]
- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645. [Crossref]
- Kim, M. (2020). Teacher scaffolding strategies to transform whole-classroom talk into collective inquiry in elementary science classrooms. *Alberta Journal of Educational Research*, 66(3), 290-306.

- Kim, M. (2021). Student agency and teacher authority in inquiry-based classrooms: Cases of elementary teachers' classroom talk. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-22. [\[Crossref\]](#)
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94, 203-229. [\[Crossref\]](#)
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. Jossey-Bass Publishers.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- National Research Council [NRC], (1996). *National Science Education Standards*. The National Academies Press.
- Nasution, W. N. (2018). The effects of inquiry-based learning approach and emotional intelligence on students' science achievement levels. *Journal of Turkish Science Education*, 15(4), 104-115.
- Roth, W. M. (1996). Teacher Questioning in an Open-Inquiry Learning Environment: Interactions of Context, Content, and Student Responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 709-736. [\[Crossref\]](#)
- Rutten N., van der Veen, J. T., & van Joolingen, W. (2015). Inquiry based whole-class teaching with computer simulations in physics. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1225-1245. [\[Crossref\]](#)
- Schmidt, H.G. (1993). Foundations of problem-based learning: Rationale and description. *Medical Education*, 17, 11-16. [\[Crossref\]](#)
- Strike, K. A., & Posner, G. J. (1982). Conceptual change and science teaching. *European Journal of Science Education*, 4(3), 231-240. [\[Crossref\]](#)
- Varlı, B., & Uluçınar Sağır, Ş. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarıları, sorgulama algısı ve üstbiliş farkındalığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 703-725. [\[Crossref\]](#)
- Walker, C. L., & Shore, B. M. (2015). *Understanding classroom roles in inquiry education: Linking role theory and social constructivism to the concept of role diversification*. SAGE Open, 5(4), 2158244015607584. [\[Crossref\]](#)
- Wallace, C. S., & Kang, N. H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936-960. [\[Crossref\]](#)
- Wartono, W.; Hudha, M. N., & Batlolona, J. R. (2018). How are the physics critical thinking skills of the students taught by using inquiry-discovery through empirical and theoretical overview? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 691-697. [\[Crossref\]](#)
- Windschitl, M. (2004). Folk theories of "inquiry": How preservice teachers reproduce the discourse and practices of a theoretical scientific model. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 481 - 512. [\[Crossref\]](#)
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321-341. [\[Crossref\]](#)
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. baskı), Seçkin Yayıncılık.
- Zhai, J., & Tan, A. L. (2015). Roles of teachers in orchestrating learning in elementary science classrooms. *Research in Science Education*, 45(6), 907-926. [\[Crossref\]](#)
- Zion, M. I., & Sadeh, I. (2007). Curiosity and open inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 41(4), 162-169. [\[Crossref\]](#)